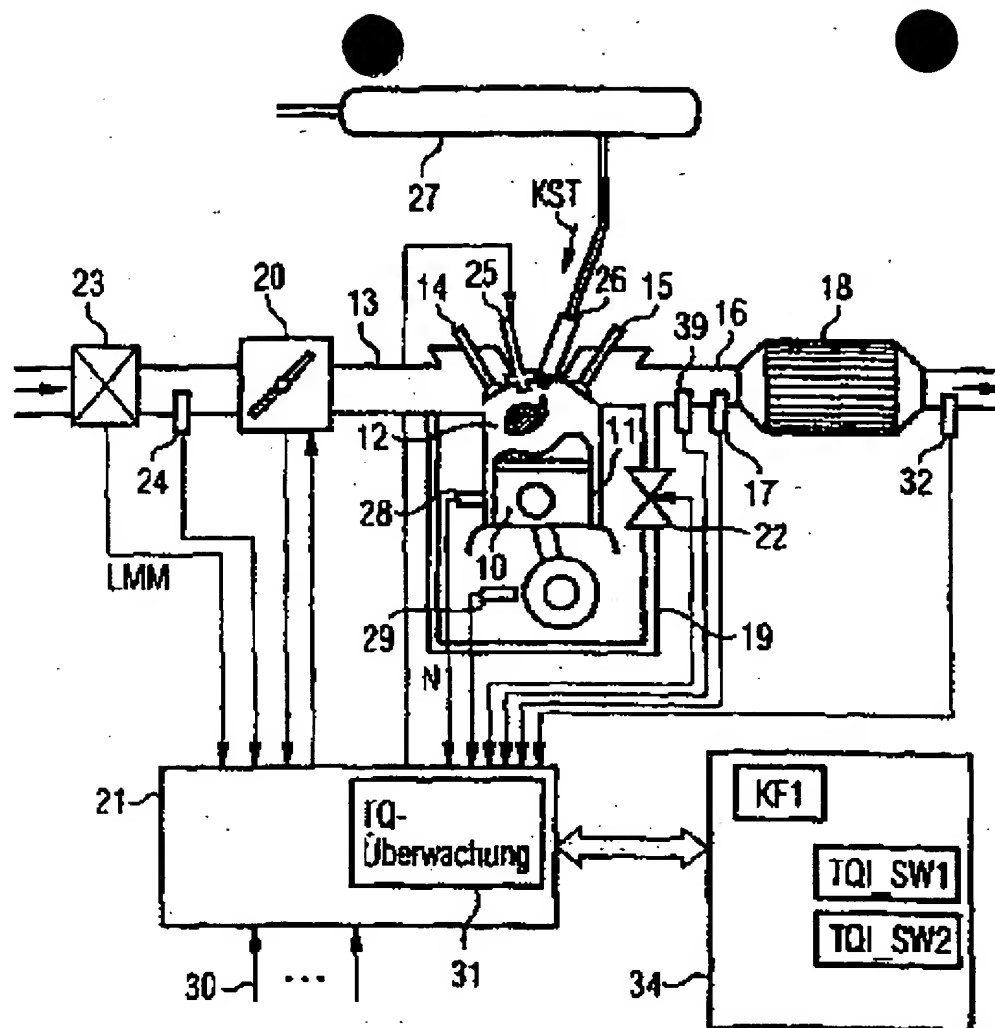


AN: PAT 2001-033230
TI: IC engine monitoring method changes from lean fuel-air mixture to stoichiometric mixture after plausibility test using lambda probe
PN: **DE19946962-C1**
PD: 04.01.2001
AB: The engine is driven either by stoichiometric or lean fuel-air mix. In lean operation, a plausibility test of the current state of the fuel-air mixture is performed. In the event of implausibility, the engine is changed over to stoichiometric operation. During stoichiometric operation, a torque monitoring of the engine is performed in which the current torque is compared with a reference value. During the plausibility test, the lambda value of the exhaust gas upstream or downstream of a catalytic converter is checked to determine if it lies below a threshold.; USE - For IC engines with direct injection. ADVANTAGE - Allows monitoring of lean running of engine, independently of resolution of lambda probe.
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: HILD O; PFEUFER T; SCHNEIDER S;
FA: **DE19946962-C1** 04.01.2001; GB2357153-B 03.03.2004; FR2799234-A1 06.04.2001; GB2357153-A 13.06.2001;
CO: DE; FR; GB;
IC: F02D-041/00; F02D-041/14; F02D-041/22; F02D-041/40; G01M-015/00;
MC: X22-A03A2A; X22-A05X;
DC: Q52; X22;
FN: 2001033230.gif
PR: DE1046962 30.09.1999;
FP: 04.01.2001
UP: 10.03.2004

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 199 46 962 C 1

51 Int. Cl. 7:
F 02 D 41/22
F 02 D 41/40

21 Aktenzeichen: 199 46 962.8-26
22 Anmeldetag: 30. 9. 1999
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 1. 2001

DE 199 46 962 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

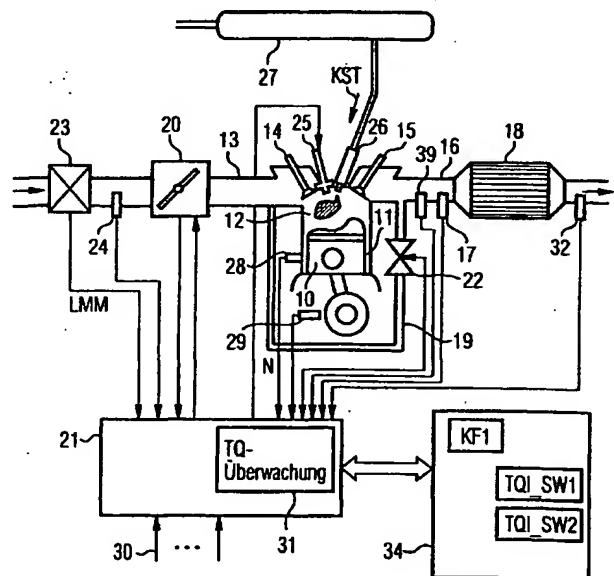
73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Hild, Oliver, 93077 Bad Abbach, DE; Pfeufer,
Thomas, Dr., 93049 Regensburg, DE; Schneider,
Stefan, Dr., 93173 Wenzelbach, DE

55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
WO 99 18 343 A1

54 Verfahren zum Überwachen einer Brennkraftmaschine

57 Zur Überwachung der Funktion einer Brennkraftmaschine im mageren Betrieb wird die Plausibilisierung von Signalen so durchgeführt, daß geprüft wird, ob die Signale ein vorbestimmtes Betriebsfenster verlassen. Ist dies der Fall, wird in den stöchiometrischen Betrieb gewechselt und eine Drehmomentenüberwachung der Brennkraftmaschine durchgeführt.



DE 199 46 962 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen einer Brennkraftmaschine, die sowohl mit stöchiometrischem Kraftstoff-Luft-Gemisch als auch mit magerem Kraftstoff-Luft-Gemisch, d. h. mit Luftüberschuß betreibbar ist. Dabei kann es sich insbesondere um eine Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung handeln.

Um den Kraftstoffverbrauch von Otto-Brennkraftmaschinen weiter zu reduzieren, kommen Brennkraftmaschinen mit magerer Verbrennung immer häufiger zum Einsatz. Bei einer solchen mageren Betriebsweise wird zwischen zwei grundlegenden Betriebsarten unterschieden.

In einem unteren Lastbereich wird die Brennkraftmaschine mit einer stark geschichteten Zylinderbeladung und hohem Luftüberschuß betrieben (im folgenden geschichtet-mageren Betrieb). Dies wird durch eine späte Einspritzung in den Verdichtungsstadium kurz vor dem Zündzeitpunkt erreicht. Die Brennkraftmaschine wird dabei unter Vermeidung von Drosselverlusten weitgehend bei geöffneter Drosselklappe betrieben. Zur Absenkung der NO_x-Emissionen wird dabei eine hohe Abgasrückführrate eingestellt.

In einem oberen Lastbereich wird die Brennkraftmaschine mager und mit homogener Zylinderladung betrieben (im folgenden homogen-mageren Betrieb). Die Einspritzung erfolgt bereits während des Ansaugtaktes, um eine gute Durchmischung von Kraftstoff und Luft zu erhalten. Die angesaugte Luftmasse wird entsprechend dem angeforderten Drehmoment, das beispielsweise von einem Fahrer an einem Fahrpedal abgefordert wird, über eine Drosselklappe eingestellt.

Schließlich kann die Brennkraftmaschine auch mit stöchiometrischem Kraftstoff-Luft-Gemisch betrieben werden (im folgenden stöchiometrischer Betrieb). Dabei wird auf bekannte Weise die benötigte Kraftstoffmenge aus der angesaugten Verbrennungsluftmasse unter Berücksichtigung der Drehzahl berechnet und gegebenenfalls über eine Lambda-Regelung korrigiert.

Aus der WO 99/18343 A1 ist ein Verfahren zum Überwachen einer Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung des Kraftstoffes und weitgehend drosselfreier Laststeuerung bekannt. Dabei wird ein Schätzwert der Kraftstoffmasse berechnet, die pro Arbeitsspiel einem Zylinder zugemessen wird. Diese Kraftstoffmasse ist die entscheidende Einflußgröße für den Wert des von der Brennkraftmaschine abgegebenen Drehmomentes. Der Schätzwert für die Kraftstoffmasse wird abhängig von einer Luftzahl berechnet, die von einer im Abgastrakt der Brennkraftmaschine liegenden Lambda-Sonde ermittelt wird. Ein Notlauf der Brennkraftmaschine wird eingesteuert, wenn der Schätzwert für das abgegebene Drehmoment und der Soll-Wert des Drehmomentes vorgegebene Bedingungen erfüllen, beispielsweise um ein gegebenes Maß voneinander abweichen.

Nun ist jedoch die Güte dieses Schätzwertes für die Kraftstoffmasse und damit die Berechnung des Soll-Drehmomentes entscheidend von der Qualität der Lambda-Sonde im Abgastrakt der Brennkraftmaschine abhängig. Ist die von dieser Lambda-Sonde gelieferte Luftzahl nicht mit geeigneter Auflösung verfügbar, kann mitunter der Schätzwert des Ist-Drehmomentes nur ungenügend genau berechnet werden.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem unabhängig von der Auflösung der Lambda-Sonde der Betrieb einer solchen Brennkraftmaschine überwacht werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

Erfindungsgemäß wird das aktuelle Kraftstoff-Luft-Ge-

misch bei magerem Betrieb der Brennkraftmaschine einer Plausibilisierungsprüfung unterworfen. Unter Plausibilisierung wird hier verstanden, daß überprüft wird, ob eine bestimmte Größe innerhalb eines bestimmten Betriebsfensters liegt oder ob das Verhalten der Brennkraftmaschine bei bestimmten Eingangsgrößen plausibel ist. Diese Prüfung kann beinhalten, daß abgefragt wird, ob die von einer Lambda-Sonde im Abgastrakt angezeigte Abgaszusammensetzung einem Kraftstoff-Luft-Gemisch entspricht, das außerhalb eines vorgegebenen Betriebsfensters liegt. Natürlich kann anstelle eines Lambda-Sondensignals auch ein anderes Signal zur Plausibilisierung herangezogen werden, das bei magerem Betrieb einen vorgegebenen Bereich einhalten sollte, beispielsweise die Abgastemperatur oder die NO_x-Konzentration im Abgas. Auch ist es möglich, die der Plausibilisierungsprüfung unterworfenen Größe nicht direkt zu messen, sondern aus anderen Betriebsparametern abzuleiten. Ein solches unplausibles Verhalten kann auch beispielsweise dann erkannt werden, wenn oberhalb einer gewissen Drehzahl- und/oder Drehmomentschwelle ein den Betrieb der Brennkraftmaschine steuerndes Fahrpedal auf Null zurückgenommen wird und die Brennkraftmaschine dennoch oberhalb der Drehzahl und/oder Drehmomentschwelle verbleibt. Bei Unplausibilitäten wird dann auf stöchiometrischen Betrieb der Brennkraftmaschine umgeschaltet, in dem die bekannte Lambda-Regelung aktiv ist. Im stöchiometrischen Betrieb kann das Ist-Drehmoment über die Messung der angesaugten Luftmasse erfaßt werden. Deshalb wird dann eine Drehmomentenüberwachung durchgeführt, bei der das Soll-Drehmoment mit dem Ist-Drehmoment verglichen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren nimmt somit Abkehr von einer detaillierten Überwachung der Brennkraftmaschine im mageren Betrieb, und plausibilisiert lediglich Signale und Betriebszustände und schaltet bei Unplausibilitäten sofort in den Lambda-geregelten Betrieb um, in dem herkömmliche Überwachungsmaßnahmen bekanntermaßen gut greifen und vielfältige Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung;

Fig. 2 ein Signallaßdiagramm zur Überwachung der Brennkraftmaschine, und

Fig. 3 ein weiteres Signallaßdiagramm zur Überwachung der Brennkraftmaschine.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Brennkraftmaschine mit Benzin-Direkteinspritzung, die sowohl mit stöchiometrischem als auch mit magerem Kraftstoff-Luft-Gemisch betreibbar ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur diejenigen Bestandteile der Brennkraftmaschine eingezeichnet, die für das Verständnis der Erfindung notwendig sind; insbesondere ist nur ein Zylinder einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine dargestellt.

Die Brennkraftmaschine hat einen Kolben 10, der in einem Zylinder 11 einen Verbrennungsraum 12 begrenzt. In den Verbrennungsraum 12 mündet ein Ansaugkanal 13 an einem Einlaßventil 14, durch das die Verbrennungsluft in den Verbrennungsraum 12 strömt. Ein Auslaßventil 15 verbindet den Verbrennungsraum 12 mit einem Abgastrakt 16, in dessen weiteren Verlauf ein Sauerstoffsensoren in Form einer breitbandigen Lambda-Sonde 17 sowie ein NO_x-Speicherkatalysator 18 liegen.

Unter Rückgriff auf das Signal der Lambda-Sonde 17 wird von einem Steuergerät 21 das Kraftstoff-Luft-Gemisch

entsprechend den Sollvorgaben in verschiedenen Betriebsmodi der Brennkraftmaschine geregelt. Beispielsweise erfolgt im stöchiometrischen Betrieb eine bekannte Lambda-Regelung.

Für eine solche Lambda-Regelung befindet sich stromab des NOx-Speicherkatalysators **18** eine weitere Lambda-Sonde **32**, die für eine Führungs- und Sollwertregelung verwendet wird. Die Sauerstoffsonde ist in diesem Falle eine binäre Lambda-Sonde **32** (Zwei-Punkt-Lambda-Sonde), die bei einem Lambdawert von $\lambda = 1$ Sprungcharakteristik zeigt. Anstelle der Lambda-Sonde **32** kann auch ein NOx-Meßaufnehmer verwendet werden. Weiter befindet sich im Abgastrakt noch ein Temperaturfühler **33**.

Der NOx-Speicherkatalysator **18** dient dazu, um bei magerem Betrieb der Brennkraftmaschine geforderte Abgasgrenzwerte bezüglich NOx-Verbindungen einhalten zu können. Er adsorbiert aufgrund seiner Beschichtung die bei magerer Verbrennung erzeugten NOx-Verbindungen im Abgas.

Um die speziell bei Brennkraftmaschinen mit Direkteinspritzung im Schichtladebetrieb auftretenden NOx-Emissionen zu verringern, ist eine Abgasrückführung vorgesehen. Dabei wird durch Zumischen von Abgas zu angesaugter Frischluft die Temperatur der Verbrennung gesenkt, womit zugleich die NOx-Emissionen reduziert werden. Deshalb ist vom Abgastrakt **16** stromauf des NOx-Speicherkatalysators **18** eine Abgasrückführleitung **19** zum Ansaugkanal **13** geführt, die zwischen einer Drosselklappe **20** und dem Einlaßventil **14** in den Ansaugkanal mündet. In die Abgasrückführleitung **19** ist ein steuerbares Ventil **22** geschaltet, das üblicherweise als Abgasrückführventil bezeichnet wird. Durch Ansteuerung des Ventils **22** kann die Menge an rückgeführtem Abgas eingestellt werden.

Die Verbrennungsluft für den Zylinder **11** strömt über einen Luftmassenmesser **23** in den Ansaugkanal **13**. Die darin angeordnete Drosselklappe **20** ist ein elektromotorisch angesteuertes Drosselorgan (E-Gas-System), dessen Öffnungsquerschnitt neben der Betätigung durch einen Fahrer (Fahrpedalstellung) auch vom Steuergerät **21** beeinflusst werden kann. Damit lassen sich beispielsweise störende Lastwechselreaktionen reduzieren. Darüber hinaus wird die Drosselklappe **20** vom Steuergerät **21** im mageren Schichtladebetrieb vollständig geöffnet. Weiter sorgt das Steuergerät **21** durch entsprechenden Eingriff an der Drosselklappe **20** für einen weichen Übergang von stöchiometrischem zu magerem homogenem und von dort zum Schichtladebetrieb.

Schließlich befindet sich im Ansaugkanal **13** noch ein Temperatursensor **24**, der an das Steuergerät **21** angeschlossen ist. Natürlich kann der Temperatursensor **24** auch in den Luftmassenmesser **23** integriert sein.

Im Verbrennungsraum **12** liegen eine Zündkerze **25** sowie ein Einspritzventil **26**, das zur Kraftstoffeinspritzung aus einem Hochdruckspeicher **27** gespeist wird, der Teil einer bekannten Kraftstoffversorgung zur Benzin-Direkteinspritzung ist. Das Steuergerät **21** ist schließlich noch mit einem Temperatursensor **28** verbunden, der ein die Temperatur der Brennkraftmaschine anzeigendes Signal, beispielsweise über Messung der Kühlmitteltemperatur, abgibt. Die Drehzahl der Brennkraftmaschine wird über einen die Kurbelwelle bzw. ein daran befestigtes Geberrad abtastenden Fühler **29** erfaßt. Weitere zum Betrieb der Brennkraftmaschine nötige Steuerparameter, beispielsweise Fahrpedalstellung, Signale von Klopfensoren usw. werden dem Steuergerät **21** ebenfalls zugeführt und sind in der Fig. 1 allgemein mit dem Bezugszeichen **30** gekennzeichnet.

Im Steuergerät **21** ist schließlich ein Block **31** zur Drehmomentermittlung und -überwachung vorgesehen, dessen Funktion noch eingehender erläutert werden wird.

Ferner ist das Steuergerät **21** mit einem Speicher **34** ver-

bunden, in dem verschiedene Schwellwerte TQI-SW1, TQI-SW2 sowie mindestens ein Kennfeld KF1 gespeichert sind, auf deren Bedeutung noch eingegangen werden wird.

Das Steuergerät **21** legt nun betriebsabhängig fest, ob die Brennkraftmaschine stöchiometrisch, mager-homogen oder geschichtet mager betrieben werden wird. Läuft die Brennkraftmaschine mager, ergibt sich die Problematik, daß die bekannte Überwachung der Brennkraftmaschine durch Drehmomentenüberwachung nicht oder nur sehr eingeschränkt anwendbar ist.

Im mageren Betrieb führt das Steuergerät **21** deshalb eine Plausibilisierung der Signale der Lambda-Sonden **17** und **32** durch, die anhand der Fig. 2 beschrieben werden soll.

Fig. 2 zeigt ein Signallaßdiagramm. Die quadratischen Elemente bezeichnen eine logische Abfrage. Ein quadratisches Element mit einem ">" oder "<"-Zeichen bezeichnet eine Schwellwertabfrage, ein quadratisches Element mit einem "n" eine Invertierung des logischen Zustandes (not-Glied), ein Quadrat mit einem "v" eine ODER-Abfrage, ein Quadrat mit einem "+"-Zeichen eine UND-Abfrage sowie ein Quadrat mit einem diagonalen Strich ein aktives Element, dessen Funktion einzeln erläutert werden wird. Ein waagrechtes Oval steht für das Auslesen eines Signalwertes und ein waagrechtes Rechteck für die Vorgabe eines Schwellwertes. Ein Dreieck schließlich bezeichnet eine Anforderung des stöchiometrischen Betriebes.

Zur Überwachung der Brennkraftmaschine wird zuerst in Element S1 das Signal der Lambda-Sonde **17** ausgelesen und in Element S9 mit einem aus S2 erhaltenen Schwellwert verglichen. Bei einer Schwellwertüberschreitung gibt Element S9 einen Logik 1-Pegel aus. Analog wird in Schritt S3 das Signal der Lambda-Sonde **32** mit einem Schwellwert (Schritt S4) verglichen (Schritt S10). Gibt eines der Elemente S9 oder S10 einen Logik 1-Pegel, so folgt durch die ODER-Abfrage in Element S14 ein Logik 1-Pegel an dessen Ausgang. Zusätzlich wird in Schritt S5 der Betriebszustand der Brennkraftmaschine dahingehend abgefragt, ob sie gestartet wurde. Wurde sie gestartet, ergibt die Invertierung in Element S11 und das aktive Verzögerungsglied im Element S15 eine Totzeit. Erst nach deren Ablauf geht der Ausgang des Verzögerungsgliedes im Element S15 auf einen Logik 1-Pegel. Erst wenn am Eingang des Elementes S17 zwei Logik 1-Pegel anliegen, ergibt sich über die ODER-Abfrage des nachgeschalteten Elementes S18 eine Anforderung für stöchiometrischen Betrieb der Brennkraftmaschine (Element S19).

Der untere Pfad des Signallaßdiagramms der Fig. 2 beschreibt die Plausibilisierung des Signals der Lambda-Sonde im Falle der Schubabschaltung. Dazu wird wiederum das Signal der Lambda-Sonde **17** abgefragt. Alternativ kann auch das Signal der Lambda-Sonde **32** abgefragt werden, dies ist zur Vereinfachung jedoch nicht eingetragen. Über das Element S12 wird wiederum ein Vergleich mit einem aus Element S7 stammenden Schwellwert durchgeführt. Dieser Schwellwert aus Element S7 ist eine Mindestmagergrenze, die das Lambda-Sonden-Signal im Zustand der Schubabschaltung überschreiten sollte. Im Element S8 wird der Zustand der Schubabschaltung abgefragt und über ein zeitverzögerndes Glied im Element S13 an ein UND-Glied in Element S16 geleitet. Überschreitet das Signal der Lambda-Sonde aus Schritt S6 den Schwellwert aus Schritt S7 und liegt eine Schubabschaltung eine gewisse Zeitlang vor, hat man somit am Ausgang des Elementes S16 einen Logik 1-Pegel, der wiederum zur Anforderung des stöchiometrischen Betriebes in Element S19 führt.

Zusätzlich zu dieser beschriebenen Plausibilisierung des Lambda-Sonden-Signals kann auch noch berücksichtigt werden, ob das Kraftstoff-Luft-Gemisch einem Mindest-

Lambda-Wert entspricht. Dazu wird die Anforderung des stöchiometrischen Betriebes in Schritt S19 wie folgt ODER-verknüpft. Zum einen wird in Element S20 abgefragt, ob die Brennkraftmaschine im geschichtet-mageren Betrieb (alternativ auch homogen-magerer Betrieb) läuft. Nach einer durch das Element S25 bewirkten Zeitverzögerung wird an den einen Eingang eines UND-Gliedes im Element S27 ein Logik 1-Pegel gelegt. Parallel dazu wird der Lambda-Wert in Element S21 abgefragt und in Element S26 einer Schwellwertprüfung unterworfen. Der dabei verwendete Schwellwert stammt aus einem Kennfeld in Element S24, das mit der Abfrage der Drehzahl (Schritt S22) und des Drehmomentes (Schritt S23) gespeist wurde. Unterschreitet der Lambda-Wert diesen Schwellwert, liefert das Element S26 einen Logik 1-Pegel. Somit führt eine Unterschreitung eines minimalen Lambda-Wertes nach einer gewissen Zeitdauer im Schichtladebetrieb zu einem Logik 1-Pegel am Ausgang des Elementes S27, das eine UND-Verknüpfung durchführt.

Liefert einer der Eingänge des Elementes S29, das eine ODER-Verknüpfung durchführt, einen Logik 1-Pegel, wird in Element S31 ein stöchiometrischer Betrieb der Brennkraftmaschine angefordert. Die Eingänge des Elementes S29 sind die Elemente S19 und S27 sowie ein Irreversibilitätsglied, das von den Elementen S27 bis S30 gebildet wird. Liefert der Ausgang des Elementes S29 einmal einen Logik 1-Pegel, zählt ein Zähler des Elementes S28 um 1 weiter. Dieser Zähler des Elementes S28 wird mit dem Startzählerstand verglichen, der aus Element S32 erhalten wurde. Ergibt die Schwellwertüberwachung in Element S30, daß der Zähler des Elementes S28 weitergezählt wurde, liefert der Ausgang des Elementes S30 einen Logik 1-Pegel, der dem ODER-Glied des Elementes S29 zugeführt wird. Somit ist einer der Eingänge des ODER-Gliedes des Elementes S29 immer auf einem Logik 1-Pegel, sobald das Element S29 einmal einen Logik 1-Pegel an seinen Ausgang lieferte. Die Anforderung des stöchiometrischen Betriebes in Element S31 ist damit irreversibel für die aktuelle Betriebsphase der Brennkraftmaschine, d. h. bis die Brennkraftmaschine wieder abgeschaltet wird.

Ist die Brennkraftmaschine in stöchiometrischem Betrieb geschaltet worden, wird im Block 31 des Steuergerätes 21 eine Drehmomentüberwachung durchgeführt. Dazu wird mittels der angesaugten Verbrennungsluftmasse LMM über das Kennfeld KF1 des Speichers 34 das von der Brennkraftmaschine aktuell abgegebene Ist-Drehmoment ermittelt. Gleichzeitig wird das vom Steuergerät 21 angeforderte Soll-Drehmoment erfaßt. Überschreitet die Differenz zwischen Soll- und Ist-Drehmoment einen Schwellwert TQI-SW1, so wird die Brennkraftmaschine auf einen Notlaufbetrieb, beispielsweise mit starker Drosselung umgeschaltet. Überschreitet die Differenz einen weiteren Schwellwert TQI-SW2, wird die Brennkraftmaschine stillgelegt.

In einer alternativen Überwachungsmöglichkeit wird überprüft, ob die Fahrpedalstellung einem Nullwert entspricht. Liegt die Drehzahl und/oder das Drehmoment der Brennkraftmaschine über einer betriebsabhängig wählbaren Schwelle, wird ebenfalls von magerem Betrieb auf stöchiometrischen Betrieb der Brennkraftmaschine umgeschaltet. Dieser Überwachung liegt die Annahme zugrunde, daß bei einer ungewollten Beschleunigung eines mit einer Brennkraftmaschine ausgerüsteten Fahrzeugs der Fahrer den Fuß vom Fahrpedal nimmt. In diese Abfrage kann noch eingebunden werden, daß kein externer Eingriff über einen Fahrgeschwindigkeitsregler vorliegt. Dazu fragt man ab, ob der Fahrgeschwindigkeitsreglerwert ebenfalls Null ist.

Der Übergang vom mageren zum stöchiometrischen Betrieb kann prinzipiell weich, d. h. mit Übergang durch all-

mähliches Stellen der Drosselklappe 20 erfolgen, oder hart, d. h. so schnell wie möglich.

Im Rahmen der beschriebenen Überwachung ist es möglich, zusätzlich die Anforderung des stöchiometrischen Betriebes der Brennkraftmaschine zu bewerten. Je nach Ergebnis der Bewertung kann der Übergang dann hart, d. h. schnell, oder weich und damit langsam eingeleitet werden.

Anstelle der beschriebenen Lambda-Sonden-Signale können auch andere Signale der Brennkraftmaschine einer Plausibilisierung unterworfen werden, wenn diese Signale im mageren Betriebsmodus einen vorgegebenen Bereich einhalten sollen. Es kann sich dabei beispielsweise um die Abgastemperatur im Abgastrakt 16 handeln, die mittels des Temperaturfühlers 33 erfaßt wird. Auch kann anstatt des oder zusätzlich zur Lambda-Sonde 32 ein NOx-Aufnehmer vorgesehen und die NOx-Konzentration einer Plausibilisierungsprüfung unterworfen werden.

In einer Weiterbildung des Verfahrens kann man die Überwachung der Brennkraftmaschine selbst wiederum kontrollieren. In dieser sogenannten Kontrollebene soll die korrekte Wirkung des überwachten Betriebes abgesichert werden und bei Erkennen eines Fehlers eine entsprechende Reaktion veranlaßt werden. Dazu wird geprüft, ob der Lambda-Wert des Abgases an einer der Lambda-Sonden 17 oder 32 einen drehzahl- und/oder drehmomentabhängigen Schwellwert unterschreitet. Findet eine solche Schwellwertunterschreitung statt, und wird bei der oben beschriebenen Überwachung dennoch kein Wechsel in den stöchiometrischen Betrieb angefordert, wird eine Fehlfunktion des beschriebenen Überwachungsverfahrens diagnostiziert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen einer Brennkraftmaschine, die entweder mit stöchiometrischem oder magerem Kraftstoff-Luft-Gemisch betrieben wird, bei dem
 - a) bei magerem Betrieb der Brennkraftmaschine eine Plausibilitätsprüfung des aktuellen Kraftstoff-Luft-Gemisches durchgeführt wird,
 - b) bei Unplausibilität auf stöchiometrischen Betrieb der Brennkraftmaschine umgeschaltet wird, und
 - c) bei diesem stöchiometrischen Betrieb dann eine Drehmomentenüberwachung der Brennkraftmaschine durchgeführt wird, bei der das Soll-Drehmoment mit dem Ist-Drehmoment der Brennkraftmaschine verglichen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt a) bei der Plausibilitätsprüfung abgefragt wird, ob der Lambda-Wert des Abgases stromauf oder stromab eines Katalysators im Abgastrakt der Brennkraftmaschine unterhalb eines bestimmten, betriebspunktabhängigen Schwellwertes liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lambda-Wert durch Erfassung eines Lambda-Sondensignals gewonnen wird.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt c) das Ist-Drehmoment durch Messung der zugeführten Verbrennungsluftmasse bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung in Schritt b) irreversibel ist.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Überwachung erst eine bestimmte Zeitdauer nach Start der Brennkraftmaschine begonnen wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Plausibilitätsprüfung abgefragt wird, ob ein den Betrieb der Brennkraftmaschine steuernder Pedalwert Null ist und Drehzahl und/oder Drehmoment der Brennkraftmaschine über einem bestimmten Betriebspunktabhängigen Schwellwert liegt, und daß bei Vorliegen dieser Zustände eine Unplausibilität erkannt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

